

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 811 158

(21) N° d'enregistrement national :

00 10909

(51) Int Cl⁷ : H 02 K 9/06, F 04 D 29/28, 29/30

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 24.08.00.

(30) Priorité : 30.06.00 FR 00008549.

(71) Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée — FR.

(72) Inventeur(s) : VASILESCU CLAUDIU.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.01.02 Bulletin 02/01.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

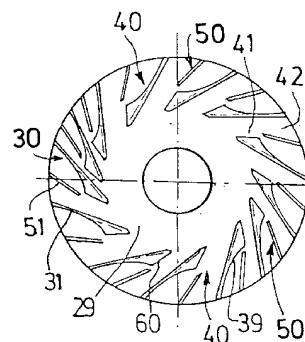
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) VENTILATEUR A AILETTES POUR MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE, NOTAMMENT POUR ALTERNATEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE.

(57) Le ventilateur pour machine électrique tournante, comporte une première série de pales (30), ménageant entre elles des canaux de ventilation (40) divergents vers l'extérieur pour circulation d'un fluide de refroidissement, ce ventilateur est caractérisé en ce que certaines au moins des pales, dites premières pales, de la première série de pales (30) sont dotées, en surplomb par rapport aux fonds des canaux (40), d'ailettes (60) évitant une recirculation secondaire du fluide au-dessus de ces dites premières pales.

Application: Véhicule automobile.



La présente invention concerne les ventilateurs pour machines électriques tournantes, notamment pour les alternateurs de véhicules automobiles.

Une machine électrique tournante du type monophasé ou polyphasé comporte au moins deux parties agencées de manière coaxiale à savoir un induit et un inducteur. Une 5 première des parties entoure la seconde des parties, qui est classiquement solidaire d'un arbre rotatif. Cette seconde partie rotative porte au moins à une extrémité axiale un ventilateur pour refroidir la machine. En effet l'un au moins des éléments induit - inducteur comporte un bobinage qui chauffe en sorte qu'il faut refroidir celui-ci pour un bon fonctionnement de la machine. Cette machine porte le plus souvent des composants 10 électroniques ainsi que des roulements à billes qu'il faut également refroidir à l'aide d'une circulation d'air ou, d'une manière générale, d'un fluide de refroidissement, provoquée par le ventilateur.

La première des parties constitue un stator, tandis que la deuxième partie constitue le rotor de la machine.

15 Lorsque l'induit est formé par le rotor cette machine constitue un moteur électrique et transforme de l'énergie électrique en énergie mécanique. Cette machine transforme de l'énergie mécanique en énergie électrique lorsque l'induit est formé par le stator pour fonctionner en générateur électrique et constituer par exemple un alternateur. Bien entendu la machine électrique peut être réversible pour former par exemple un alterno- 20 démarreur de véhicule automobile permettant de démarrer le moteur du véhicule automobile tout en ayant une fonction d'alternateur.

La figure 1 représente une machine électrique tournante polyphasée sous la forme d'un alternateur du type triphasé pour véhicule automobile à moteur à combustion interne.

25 L'alternateur comporte, en allant de gauche à droite de la figure 1, c'est-à-dire d'avant en arrière, une poulie d'entraînement 1 solidaire de l'extrémité avant d'un arbre 2, dont l'extrémité arrière porte des bagues collectrices (non référencées) appartenant à un collecteur 3. L'axe de l'arbre 2 constitue l'axe de rotation de la machine.

Centralement l'arbre 2 porte à fixation le rotor 4 doté d'un bobinage d'excitation 5, 30 dont les extrémités sont reliées par des liaisons filaires au collecteur 3. Pour plus de précisions on se reportera au document EP-A-0 515 259.

Le rotor 4 est ici un rotor à griffes et comporte donc deux roues polaires 6,7 portant chacune respectivement un ventilateur avant 8 et arrière 9.

Ces ventilateurs 8,9 comportent une première série de pales ou aubes, qui ménagent entre elles des canaux de ventilation. Les pales dites premières pales, sont 5 issues par découpe et pliage d'un flasque fixé, par exemple par soudage ou tout autre moyen tel qu'un sertissage, sur la roue polaire 6,7 concernée ; chaque roue présentant des dents axiales dirigées vers l'autre roue avec imbrication des dents d'une roue à l'autre pour formation de pôles magnétiques lorsque le bobinage 5 est activé grâce aux bagues collectrices du collecteur 3 chacune en contact avec un balai (non référencé) porté par un 10 porte-balais 10 servant également de support à un régulateur de tension non visible.

Le régulateur est relié à un dispositif de redressement de courant 11, tel qu'un pont de diodes (dont deux sont visibles à la figure 1), lui-même relié aux sorties des phases appartenant aux bobinages 12, que comporte le stator 13 de l'alternateur. Ce stator 13, formant induit, entoure le rotor 4 et présente un corps 14 doté intérieurement d'encoches 15 axiales (non visibles) pour le passage des fils ou des épingle que comportent les bobinages 12. Ces bobinages 12 ont des chignons (non référencés) s'étendant, d'une part, en saillie axiale de part et d'autre du corps 14 ; et, d'autre part, radialement au-dessus des ventilateurs 8,9.

Ces ventilateurs 8,9 s'étendent au voisinage respectivement d'un palier avant 15 et 20 d'un palier arrière 16. Les paliers 15,16 sont ajourés pour une ventilation interne de l'alternateur par l'intermédiaire des ventilateurs 8,9 lorsque l'ensemble ventilateurs 8,9-rotor 4-arbre 2 est entraîné en rotation par la poulie 1 reliée au moteur du véhicule automobile par un dispositif de transmission comportant au moins une courroie en prise avec la poulie 1. Cette ventilation permet de refroidir les bobinages 12,5 ainsi que le porte-25 balais 10 avec son régulateur et le dispositif de redressement 11. On a représenté par des flèches à la figure 1 le trajet suivi par le fluide de refroidissement, ici de l'air, à travers les différentes ouvertures des paliers 15,16 et à l'intérieur de la machine.

Ce dispositif 11, le porte-balais 10, ainsi qu'un capot de protection ajouré (non référencé) sont portés par le palier arrière 16 en sorte que le ventilateur arrière 9 est plus 30 puissant que le ventilateur avant 8. De manière connue, les paliers 15,16 sont reliés entre eux, ici à l'aide de vis non visibles, pour former un carter destiné à être monté sur une partie fixe du véhicule.

Les paliers 15,16 portent chacun centralement un roulement à billes 17,18 pour supporter à rotation les extrémités avant et arrière de l'arbre 2 traversant les paliers pour porter la poulie 1 et les bagues du collecteur 3.

Ces paliers ont une forme creuse et présentent ici chacun une partie d'orientation transversale ajourée portant le roulement 17,18 et une partie d'orientation axiale ajourée et intérieurement étagée en diamètre pour centrer et retenir axialement le corps 14 et donc le stator 13 lorsque les deux paliers sont reliés ensemble pour former le carter.

Les pales des ventilateurs 8,9 s'étendent radialement au-dessus des logements que présentent les paliers 15,16 pour montage des roulements 17 et 18 ; qui ainsi sont ventilés. Les pales ou aubes de la première série de pales des ventilateurs sont ici de hauteur variable pour le ventilateur arrière et de hauteur constante pour le ventilateur avant.

Ces pales délimitent entre elles des canaux divergents vers l'extérieur ; en sorte que la vitesse du fluide de refroidissement, ici de l'air, diminue dans le sens allant de la périphérie interne à la périphérie externe du ventilateur.

La demanderesse a constaté que l'écoulement du fluide de refroidissement était perturbé.

Il est donc souhaitable que l'écoulement du fluide de refroidissement se fasse avec un minimum de perturbation.

La présente invention a pour objet de répondre à ce souhait de manière simple et économique.

Suivant l'invention un ventilateur du type sus-indiqué est caractérisé en ce que certaines au moins des premières pales sont dotées, en surplomb par rapport aux fonds des canaux, d'une ailette évitant une recirculation secondaire du fluide au-dessus de ces dites premières pales.

Grâce aux ailettes selon l'invention on évite les écoulements secondaires au-dessus des pales et on évite une vibration des pales tout en augmentant les performances du ventilateur. En effet en considérant une première pale lors de la rotation de celle-ci les pressions régnantes sur ses faces opposées ne sont pas égales en sorte qu'un écoulement secondaire de fluide de refroidissement allant de la zone de pression la plus forte à la zone de pression la plus faible se produit au-dessus de cette pale. Cet écoulement secondaire, constituant une fuite, est générateur de pertes et de bruit

notamment lorsqu'il frappe le palier avant ou arrière 15,16 concerné. Il se produit donc une diminution du rendement et du débit ; ainsi qu'une perte de la stabilité et donc de la régularité en fonctionnement. Grâce aux ailettes on évite cela. En outre les premières pales sont stabilisées du fait que l'on évite un écoulement secondaire verticalement en 5 sorte qu'il n'y a pas à augmenter l'épaisseur des premières pales ce qui est favorable pour les performances aérodynamiques et pour la réduction du bruit.

Dans une forme de réalisation les ailettes s'étendent de manière perpendiculaire par rapport au plan de ladite pale.

10 Dans une autre forme de réalisation les ailettes s'étendent de manière inclinée par rapport au plan de ladite pale.

Les ailettes s'étendent chacune circonférentiellement dans un canal délimité par deux premières pales consécutives en direction de l'autre première pale du canal. Les ailettes sont dans un mode de réalisation issues en surplomb des bords libres des pales concernées en étant par exemple venues de moulage avec les pales et donc d'un seul 15 tenant avec les pales. En variante les ailettes sont rapportées sur les pales par exemple par collage ou soudage du type laser ou tout autre moyen.

20 Dans un mode de réalisation les ailettes s'étendent à la périphérie interne des premières pales. En variante les ailettes s'étendent radialement au-dessus de la périphérie interne des premières pales. En variante les ailettes s'étendent dans le sens de la hauteur en dessous des bords libres des premières pales concernées et au-dessus 25 des fonds des canaux, parallèlement ou de manière inclinée par rapport aux fonds.

Dans tous les cas les ailettes s'étendent en surplomb par rapport au fond des canaux et peuvent constituer au moins pour certaines dans une deuxième forme de réalisation des ponts en reliant entre elles deux premières pales consécutives adjacentes.

25 Ainsi qu'on qu'il ressort de ce qui précède la position des ailettes et/ou ponts varie en fonction des applications pour réduire au minimum l'écoulement secondaire du fluide de refroidissement et ce avec un minimum de consommation de matière. On place localement les ailettes et/ou ponts à l'endroit le plus approprié afin qu'elles soient le plus efficace possible pour afin de réduire au minimum les perturbations d'écoulement du fluide 30 de refroidissement.

On appréciera que les ailettes et/ou les ponts sont d'un encombrement, d'une taille et d'un poids réduit en sorte que la vitesse de rotation maximale du ventilateur n'est pas

réduite outre-mesure. De plus il est possible aisément d'équilibrer dynamiquement le ventilateur en enlevant ou en ajoutant de la matière sur au moins une ailette et/ou un pont le plus approprié en sorte que les ailettes et/ou ponts n'ont pas tous la même forme.

Dans une forme de réalisation les premières pales sont de hauteur constante.

- 5 Dans une autre forme de réalisation certaines au moins des premières pales sont de hauteur décroissante en allant de leur périphérie interne à leur périphérie externe.

La hauteur des pales est dans une forme de réalisation continûment décroissante. En variante la hauteur est décroissante par palier.

Ainsi grâce à la combinaison ailettes, formant éventuellement au moins pour 10 certaines d'entre elles des ponts, et à la hauteur décroissante des premières pales la vitesse d'écoulement du fluide est la plus constante et régulière possible ; les perturbations secondaires étant minimisées.

Cette disposition permet également de réduire l'encombrement axial au niveau de la périphérie externe du rotor de la machine électrique.

- 15 En outre on augmente le rendement du ventilateur et la stabilité de l'écoulement du fluide de refroidissement, tout en empêchant une recirculation secondaire de fluide au-dessus des premières pales concernées, et en ayant des premières pales d'épaisseur réduite.

Les ailettes, formant éventuellement au moins pour certaines des ponts, 20 constituent un moyen simple et économique évitant une recirculation secondaire du fluide de refroidissement.

Dans une troisième forme de réalisation un couvercle recouvre les premières pales sur une partie de celle-ci pour ne pas recouvrir les ailettes et/ou ponts. Ce couvercle renforce la résistance mécanique du ventilateur. En variante le couvercle recouvre les 25 ailettes et/ou les ponts sur une faible partie.

Cette disposition permet, d'une part, une meilleure canalisation de l'écoulement et, d'autre part, de ne pas augmenter l'épaisseur des premières ailettes ce qui est favorable pour la réduction du bruit de la machine et pour l'écoulement aérodynamique du fluide.

Grâce aux ailettes, aux ponts et/ou au couvercle on évite les écoulements 30 secondaires au-dessus des pales et on évite une vibration des pales tout en augmentant les performances du ventilateur. Ces ailettes, ponts et/ ou couvercle sont avantageusement associés avec une deuxième série de pales.

Plus précisément la forme des canaux divergents est de nature à créer l'apparition d'un gradient positif de pression, dans le sens allant de la périphérie interne vers la périphérie externe, produisant un décollement de la couche limite du fluide en contact avec la pale. Ce décollement, qui peut être de nature turbulente, produit une 5 augmentation des pertes, et donc une diminution du débit du fluide de refroidissement et du rendement du ventilateur, ainsi que des recirculations de fluide génératrices de bruit. En outre ces effets peuvent être renforcés par la manière dont le fluide pénètre entre les pales ; ce fluide n'ayant pas toujours une pénétration tangente à la pale, en sorte que le fluide pénètre avec choc entre les pales et peut être décollé des pales en permanence ou 10 frapper en permanence les pales et décoller de celles-ci.

Il en résulte que des tourbillons relatifs peuvent se former et ce dans le sens contraire à la rotation du ventilateur. Des mouvements en sens arrière du fluide peuvent également se produire en sorte que le fluide peut frapper bruyamment les chignons du stator 13 et les paliers 15,16.

15 La puissance du ventilateur est donc ainsi diminuée par ce glissement en arrière.

Il est donc souhaitable de diminuer ces phénomènes de recirculation pour avoir une vitesse d'écoulement du fluide de refroidissement encore plus régulière et plus constante.

Ainsi, de manière simple et économique, dans le but de diminuer les bruits de la 20 machine électrique tournante tout en améliorant la ventilation de celle-ci, il est proposé de doter le ventilateur du type précité d'une deuxième série de pales, dites deuxièmes pales, d'une part, plus courtes que la première série de pales, et d'autre part, implantées radialement au-dessus de la périphérie interne de la première série de pales dans au moins un canal, en sorte qu'au moins une deuxième pale est intercalée entre deux pales 25 consécutives de la première série de pales.

Grâce à cette caractéristique on réduit les risques de décollement de la veine de fluide de refroidissement par rapport aux pales, dites premières pales, de la première série de pales encadrant la deuxième pale. Si ce fluide décolle des premières pales, notamment lorsque le fluide pénètre avec choc entre les premières pales, la deuxième 30 pale autorisera un recollement du fluide sur les premières pales encadrant la deuxième pale.

Ainsi qu'on l'aura compris l'écoulement du fluide est plus laminaire et s'effectue donc avec peu de frottement et de bruit. Le rendement aérodynamique du ventilateur est augmenté dans tous les cas, la deuxième pale stabilisant l'écoulement de fluide avec plus de débit et moins de bruit. Le placement de la deuxième pale entre deux premières pales 5 réduit de manière notable la formation de tourbillons entre les premières pales rendant difficile voir impossible un mouvement du fluide en sens arrière à la sortie des premières pales.

Les recirculations du fluide sont empêchées.

Pour un canal donné et délimité par les premières pales, l'implantation d'une 10 deuxième pale dans ce canal engendre une compression du fluide et donc une accélération de celui-ci permettant un bon contact avec les premières pales. Le ventilateur peut être fabriqué avec moins de précision notamment en ce qui concerne les tolérances de fabrication du fait que le fluide de refroidissement est amené à recoller avec les premières pales. La solution est donc simple et économique.

15 D'une manière générale grâce à l'invention on peut supprimer l'un des ventilateurs du fait de l'amélioration des performances du ventilateur restant. De préférence on supprime le ventilateur avant.

En variante les deux ventilateurs sont identiques car du fait d'une meilleure 20 performance du ventilateur arrière on peut réduire la taille de celui-ci, sachant que le ventilateur avant est plus puissant que celui de l'art antérieur.

D'une manière générale pour une puissance donnée des ventilateurs on peut réduire la taille de ceux-ci et donc l'encombrement, notamment axial, de la machine. Pour un encombrement donné on peut augmenter la puissance de la machine.

On appréciera également le fait que les deuxièmes pales rigidifient le ventilateur et 25 permettent de réduire les vibrations dues aux turbulences sur les premières pales, qui ainsi peuvent être d'épaisseur réduite au bénéfice d'un meilleur écoulement aérodynamique du fluide de refroidissement.

Dans une forme de réalisation certaines au moins des pales de ventilation s'étendent obliquement par rapport à un plan radial passant par leur zone médiane.

30 Ces pales, pour des raisons de simplification de fabrication, sont, dans un mode de réalisation, rectilignes tout en s'étendant obliquement de manière précitée.

Dans un autre mode de réalisation les pales sont en forme de secteur circulaire, de centre décalé par rapport au centre du ventilateur, tout en s'étendant obliquement de manière précitée. Cette disposition permet une meilleure circulation du fluide de refroidissement.

5 Dans encore un autre exemple de réalisation les pales ont une forme sinueuse tout en s'étendant obliquement de manière précitée, pour augmenter encore les performances du ventilateur.

10 Les extrémités internes des premières pales sont dans un mode de réalisation implantées sur une même circonférence et il en est de même des deuxièmes pales, la circonférence associée à la périphérie interne de ces deuxièmes pales étant de diamètre supérieur à celle associée à la périphérie interne des premières pales ; lesdites circonférences étant concentriques et ont donc le même centre. En variante lesdites circonférences ont des centres décalés.

15 Les périphéries externes des premières et deuxièmes pales sont avantageusement implantées sur une même circonférence pour réduction de l'encombrement.

En variante les périphéries externes des premières et deuxièmes pales sont implantées sur des circonférences de diamètre différent. Par exemple la périphérie externe des deuxièmes pales peut s'étendre en saillie radiale par rapport à celle des premières pales pour diminuer encore les phénomènes de recirculation du fluide de refroidissement. En variante les deuxièmes pales sont en retrait par rapport à la périphérie externe des premières pales ; leur longueur dépendant des applications.

Avantageusement, pour réduction du bruit de la machine, on crée une dissymétrie dans la répartition des premières et /ou deuxièmes pales.

Par exemple un groupe de premières et de deuxièmes pales consécutives est 25 dans un mode de réalisation moins espacé que le reste des autres pales.

En variante aucune deuxième pale n'est interposée entre au moins deux premières pales consécutives.

En variante on implante au moins deux deuxièmes pales, par exemple de longueur différente, entre au moins deux premières pales consécutives.

30 En variante au moins une deuxième pale est plus proche d'une première pale que les autres deuxièmes pales.

En variante les premières pales peuvent être de longueur différente et il en est de même des deuxièmes pales.

En variante au moins une deuxième pale et/ou une première pale peut s'étendre circonférentiellement en sens inverse par rapport aux autres pales.

5 Toutes les combinaisons sont possibles et dépendent des applications. Par exemple une deuxième pale peut avoir une forme différente des autres deuxièmes pales et il peut en être de même pour les premières pales.

D'une manière générale les premières et deuxièmes pales peuvent être réparties, notamment circonférentiellement, de manière irrégulière. Le nombre de deuxièmes pales 10 peut être différent, par exemple inférieur, à celui des premières pales. Les périphéries internes et/ou externes des premières et/ou secondes pales peuvent être réparties sur des circonférences de diamètre différent et de centres décalés ou non. Les deuxièmes pales peuvent être placées à distance non symétrique par rapport aux premières pales placées de part et d'autre de ladite deuxième pale. En variante le placement des 15 deuxièmes pales est symétrique.

Plusieurs deuxièmes pales, avantageusement de longueur différente, peuvent être implantées entre les premières pales pour obtenir une circulation encore plus laminaire du fluide de refroidissement.

La longueur des deuxièmes pales dépend des applications ; celles-ci étant plus 20 courtes que les premières pales.

Un bon compromis est réalisé lorsque les deuxièmes pales ont une longueur égale à la moitié de celle des premières pales en étant implantées à leur périphérie externe sur la même circonférence que celle des premières pales. Ainsi on obtient un bon étage de compression entre la deuxième pale et les premières pales concernées ; le fluide de 25 refroidissement pouvant pénétrer de manière aisée entre les premières pales pour ensuite se détendre puis être comprimé par la deuxième pale.

En variante les deuxièmes pales sont plus courtes ou plus longues.

Avantageusement le ou les ventilateurs sont obtenus par moulage pour obtenir aisément la forme souhaitée pour les pales et les moyens évitant une recirculation 30 secondaire du fluide de refroidissement.

Ainsi le ventilateur peut être en matière moulable métallique par exemple à base d'aluminium ou de magnésium pour réduire son poids et bien résister à la chaleur.

En variante le ventilateur est en matière plastique moulable renforcée par des fibres.

En variante le ventilateur avec ses pales est obtenu par emboutissage d'une tôle métallique.

5 Les ailettes et/ou ponts selon l'invention s'étendent dans un mode de réalisation circonférentiellement dans un canal délimité par deux premières pales consécutives en direction de la deuxième pale. Ces ailettes et/ou pont sont dans un mode de réalisation implantés radialement en dessous des deuxièmes pales. En variante certaines au moins des deuxièmes pales sont dotées d'aillettes et/ ou de ponts par exemple issues des bords
10 libres des deuxièmes pales concernées en étant par exemple venues de moulage avec ces deuxièmes pales et donc d'un seul tenant avec celles-ci. En variante les ailettes et/ou ponts sont rapportés sur les deuxièmes pales concernées par exemple par collage ou soudage du type laser ou tout autre moyen sur ces deuxièmes pales. Dans un mode de réalisation les ailettes et/ou ponts des premières pales s'étendent à la périphérie interne
15 des deuxièmes pales. En variante les ailettes et/ou ponts s'étendent radialement au-dessus desdites périphéries. En variante les ailettes et/ou ponts s'étendent en hauteur en dessous de leurs bords libres des deuxièmes pales et au-dessus des fonds des canaux. Dans tous les cas les ailettes et/ou ponts s'étendent en surplomb par rapport au fond. Les ponts peuvent relier entre elles une deuxième pale avec l'une au moins des premières
20 pales adjacentes.

En variante le couvercle recouvre les deuxièmes pales sur toute leur longueur ou sur une partie de celle-ci. Ce couvercle renforce la résistance mécanique du ventilateur.

Les ailettes, ponts et/ou couvercle précités sont d'un emploi universel et peuvent donc s'appliquer à un ventilateur muni ou non de deuxièmes pales. Ces dispositions
25 permettent de ne pas augmenter l'épaisseur des deuxièmes pales ce qui est favorable pour la réduction du bruit de la machine et pour l'écoulement aérodynamique du fluide.

En variante le couvercle s'étend en dessous de la périphérie externe des premières pales et/ou des secondes pales. Ce couvercle peut s'étendre radialement au-dessus de la périphérie interne des premières et/ou secondes pales. Toutes les positions
30 du couvercle par rapport aux pales sont envisageables.

Le couvercle, les ailettes et/ou les ponts peuvent être placés selon les applications dans diverses positions sur la hauteur des premières et/ou deuxièmes pales ; Avantageusement ils sont placés à la hauteur maximale.

Dans une forme de réalisation les extrémités libres des ailettes prolongent 5 intérieurement les deuxièmes pales.

Ces dispositions se marient bien avec des pales de hauteur variable en empêchant les recirculations secondaires de fluide.

Les deuxièmes pales sont dans une réalisation de hauteur constante.

Bien entendu les deuxièmes pales sont dans un autre mode de réalisation de 10 hauteur continûment variable ou en variante de hauteur variable par paliers. En variante certaines au moins des deuxièmes pales sont de hauteur constante et/ou de hauteur inférieure aux premières pales.

Les premières et/ou secondes pales peuvent être chacune d'un seul tenant ou être 15 en deux parties séparées les unes des autres par des trous ou des fentes. Certaines des premières et/ou deuxièmes pales dotées d'ailettes et/ou de ponts formant des moyens évitant une recirculation secondaire de fluide peuvent être de longueur différente par rapport aux autres pales de la même série. Les pales portant lesdits moyens peuvent être réparties, notamment circonférentiellement, de manière régulière ou irrégulière. Toutes les pales peuvent être dotées de tels moyens, en variante seulement une partie de celles-ci. 20 Toutes les combinaisons sont possibles de manière décrite ci- après sachant que la répartition de ces moyens est liée à celle des pales.

La description qui va suivre illustre l'invention en regard des dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une demi-vue en coupe axiale d'un alternateur de véhicule 25 automobile doté de ventilateurs ;

les figures 2 à 9 sont des vues de face d'un ventilateur pour huit exemples de réalisations selon l'invention, les figures 5 à 8 étant des vues partielles ;

la figure 10 est une vue de face du ventilateur pour un neuvième exemple de réalisation ;

30 la figure 11 est une vue en perspective du ventilateur pour un dixième exemple de réalisation ;

les figures 12 et 13 sont des vues en perspective du ventilateur de la figure 4.

Dans les figures les éléments identiques seront affectés des même signes de référence.

Dans les figures on a représenté diverses formes de ventilateurs pour ventiler intérieurement une machine électrique tournante polyphasée ou monophasée du type 5 précité et donc refroidir celle-ci.

Ces ventilateurs sont destinés par exemple à équiper l'alternateur pour véhicule de la figure 1. Ces ventilateurs remplacent donc l'un au moins des ventilateurs 8,9 de la figure 1. Les deux ventilateurs 8,9 peuvent être donc remplacés par deux ventilateurs selon l'invention, ces ventilateurs étant du même type ou en variante d'un mode de 10 réalisation différent. En variante un seul des ventilateurs 8,9 est remplacé par un ventilateur selon l'invention. En variante l'un des ventilateurs 8,9 est remplacé par celui de l'invention et l'autre est supprimé.

Le fluide de refroidissement est ici de l'air aspiré et refoulé par le ou les ventilateurs précédés.

15 Chaque ventilateur comporte une première série de pales 30, appelées également aubes, ménageant entre elles des canaux de ventilation 40 divergents vers l'extérieur et à l'intérieur desquels circule le fluide de refroidissement lorsque le rotor de la machine, et donc le ventilateur solidaire du rotor par tout moyen approprié, tournent. Par simplicité les pales de la première série seront dénommées premières pales. Les canaux 40 s'évasent 20 en allant de la périphérie interne à la périphérie externe des premières pales 30.

Il est souhaitable que l'écoulement du fluide de refroidissement se fasse avec un minimum de perturbation.

Ainsi suivant l'invention un ventilateur du type sus-indiqué est caractérisé en ce que certaines au moins des premières pales sont dotées, en surplomb par rapport aux 25 fonds des canaux, d'une ailette évitant une recirculation secondaire du fluide au-dessus des ces dites premières pales.

Il peut être souhaitable de régulariser encore plus la vitesse du fluide de refroidissement afin que celle-ci soit encore la plus constante possible et ce avec un minimum de perturbation.

30 Ainsi en combinaison avec les ailettes dans une forme de réalisation (figures 4,12,13) certaines au moins des premières pales sont de hauteur décroissante en allant

de leur périphérie interne à leur périphérie externe. En variante les premières pales sont de hauteur constante.

Dans les figures 2 à 9 les ailettes respectivement 60,61,62 ont des formes différentes. D'une manière générale la forme des ailettes dépend des applications. Dans 5 les figures 10,11 les ailettes sont associées à un couvercle 70. Ce couvercle avantageusement ne recouvre pas les ailettes. En variante le couvercle ne recouvre qu'une faible partie des ailettes afin que celles-ci remplissent leur fonction.

En variante les ailettes consistent en au moins un pont 160 comme visible en pointillés à la figure 11.

10 Dans les figures 4,12,13 les premières pales sont de hauteur décroissante de manière précitée leur hauteur étant continûment décroissante, tandis que dans les autres figures les premières pales sont de hauteur constante. Bien entendu toutes les combinaisons sont possibles. Par exemple toutes les premières pales peuvent être de hauteur décroissante comme dans les figures 4,12,13. La décroissance de la hauteur est 15 en variante réalisée par palier. En variante les premières pales des figures 4,12,13 sont de hauteur constante, tandis que les premières pales des autres figures sont de hauteur décroissante comme dans les figures 4,12,13. .

Dans les figures 9 et 10 une seule série 30 de pales est prévue.

Dans les autres figures deux séries 30,50 de pales sont prévues.

20 Plus précisément pour diminuer les bruits de la machine électrique tournante tout en améliorant la ventilation de celle-ci suivant une caractéristique un ventilateur pour machine électrique tournante du type précité est caractérisé en ce qu'il comporte une deuxième série de pales 50, dites deuxièmes pales, d'une part, plus courtes que la première série de pales 30, et d'autre part, implantées radialement au-dessus de la 25 périphérie interne de la première série de pales 30 dans au moins un canal 40, en sorte qu'au moins une deuxième pale 51,52,53... de la deuxième série de pale 50 est intercalée entre deux pales consécutives 31,32,33... de la première série de pales 30.

Chaque canal 40 est ainsi divisé en deux parties 41,42 à savoir une partie interne 41 s'étendant radialement en dessous de la périphérie interne de la deuxième pale 30 51,52,53... et une partie externe 42 dans laquelle est logée la deuxième pale pour recomprimer le fluide de refroidissement afin que celui-ci soit en contact avec les premières pales 31,32,33.

Les ventilateurs sont dans les figures 2 à 5 du type centrifuge et ont une forme annulaire en étant troués centralement pour passage de l'arbre 2 de la figure 1.

Chaque ventilateur comporte un flasque 29 portant en saillie axiale sur l'une de ses faces les séries de pales 30,50, dirigées vers les paliers 15 ou 16 de la figure 1.

5 Le flasque 29 est en contact avec la roue 6,7 concernée du rotor 4 de la figure 1 en étant fixé à celui-ci par exemple par des points de soudage.

Ce flasque 29 constitue donc le fond des canaux 40 délimités chacun par deux premières pales consécutives.

Les pales sont dans une forme de réalisation d'orientation radiale.

10 Dans les formes de réalisation des figures 2 à 5, pour augmenter la longueur des canaux 40 et donc des pales de la deuxième série 50, certaines au moins des pales de ventilation s'étendent obliquement par rapport à un plan radial passant par leur zone médiane. Dans ces figures toutes les pales des séries 30,50 s'étendent obliquement en sorte que les performances sont augmentées du fait que toutes les pales sont obliques.

15 En variante au moins l'une des pales peut s'étendre radialement. Les pales sont ici d'un seul tenant, en variante certaines peuvent être fractionnées à la faveur de fentes ou de trous.

Ces pales 31,51 pour des raisons de simplification de fabrication, sont à la figure 2 rectilignes tout en s'étendant obliquement de manière précitée.

20 A la figure 3 les pales 32,52 sont en forme de secteur circulaire, de centre décalé par rapport au centre du ventilateur, tout en s'étendant obliquement de manière précitée. Cette disposition permet une meilleure circulation du fluide de refroidissement et d'allonger encore les canaux 40 et les séries de pales 30,50.

25 A la figure 4 les pales 33,53 ont une forme sinuuse tout en s'étendant obliquement de manière précitée, pour augmenter encore les performances du ventilateur ainsi que la longueur des canaux 40 et des pales des séries 30,50.

30 Les extrémités internes des premières pales 31,32,33 sont dans les figures 2 à 5 implantées sur une même circonférence et il en est de même des deuxièmes pales 51,52,53, la circonférence associée à la périphérie interne de ces deuxièmes pales étant de diamètre supérieur à celle associée à la périphérie interne des premières pales 31,32,33 ; lesdites circonférences étant concentriques et ont donc un même centre. En variante lesdites circonférences ont des centres décalés.

Les périphéries externes des premières et deuxièmes pales sont dans ces figures 2 à 5 avantageusement implantées sur une même circonférence pour réduction de l'encombrement et les deuxièmes pales de la série 50 ont une longueur globalement égale à la moitié de la longueur de celle de la première série 30.

5 Avantageusement, pour réduction du bruit de la machine, on crée une dissymétrie dans la répartition des premières et /ou deuxièmes pales des séries 30,50.

Dans les figures 2 à 5 les première et deuxième séries 30,50 sont réparties circonférentiellement de manière irrégulière, au moins un groupe de premières et de deuxièmes pales consécutives est moins espacé que le reste des autres pales. Les pales 10 des séries 30,50 sont donc réparties circonférentiellement de manière irrégulière et certains des canaux ont une étendue circonférentielle plus petite et sont donc de plus petite taille.

Dans ces figures chaque canal 40 est doté d'une deuxième pale 51,52,53.

En variante chaque canal 40 est doté de deux deuxièmes pales de préférence de 15 longueur différente.

En variante certains des canaux 40 sont dépourvus de deuxièmes pales. Par exemple dans un mode de réalisation un canal 40 sur deux est doté d'au moins une deuxième pale ; les deuxièmes pales étant alors réparties circonférentiellement de manière régulière et les premières pales circonférentiellement de manière irrégulière.

20 L'inverse est possible.

Dans les figures 2 à 5 les ventilateurs sont les ventilateurs arrières et les pales sont orientées dans le sens de rotation du rotor - ici le sens inverse des aiguilles d'une montre en regardant à l'arrière, les extrémités d'attaque des pales étant constituées par la périphérie interne de celles-ci, tandis que les extrémités de fuite sont constituées par la 25 périphérie externe des pales.

A la figure 3 les pales ont une forme convexe. Bien entendu on peut inverser les structures en sorte qu'à la figure 5 les pales 32',52' ont une forme concave.

Bien entendu les canaux 40 en variante ont la même taille, la réduction du bruit étant réalisée en supprimant au moins une seconde pale dans un canal 40 (figure 6) ou 30 en donnant à au moins une deuxième pale une autre forme ou en inclinant une deuxième pale 51' en sens inverse (figure 7) ou en dotant un canal de deux deuxièmes pales 52',52'' de longueur différente (figure 8).

Dans les figures 2 à 8 les deuxièmes pales sont implantées de manière médiane entre les deux premières pales concernées. En variante la deuxième pale est décalée en étant plus proche de l'une desdites premières pales. On peut déplacer vers le bas au moins l'une des deuxièmes pales, qui ainsi est à distance de la périphérie externe des 5 premières pales plus longues que les deuxièmes pales.

Dans tous les cas les deuxièmes pales s'étendent au-delà de la périphérie interne des premières pales. Les deuxièmes pales ont dans ces figures une longueur globalement égale à la moitié de la longueur des premières pales.

De manière précitée, pour avoir une vitesse d'écoulement la plus constante 10 possible de manière précitée au moins certaines des premières pales sont dans une forme de réalisation de hauteur décroissante en allant de leur périphérie interne à leur périphérie externe comme mieux visible dans les figures 12 et 13, et il en est avantageusement de même des deuxièmes pales. Cette disposition permet de mieux refroidir le stator de la machine, notamment les chignons, et également de réduire 15 l'encombrement axial au niveau de la périphérie externe du rotor de la machine électrique.

Bien entendu en variante certaines au moins des premières et/ou deuxièmes pales sont de hauteur constante. On peut combiner les deux configurations. Ainsi une des pales au moins est de hauteur constante et les autres de hauteur décroissante. Cette 20 décroissance est réalisée dans les figures illustrées de manière continue. En variante la décroissance est réalisée par paliers chacun de même hauteur.

Dans toutes les figures on augmente le rendement et la stabilité de l'écoulement du fluide de refroidissement, tout en empêchant une recirculation secondaire de fluide au-dessus de la pale, et en ayant des premières pales d'épaisseur réduite grâce aux ailettes, en surplomb par rapport au fond des canaux. Ces ailettes sont légères, peu 25 encombrantes, de faible taille et s'étendent suivant une caractéristique de manière perpendiculaire ou inclinée par rapport au plan de ladite pale. Une telle ailette est visible en 60 dans les figures 2, 3, 5, 7, 8 et 10 en 61 dans les figures 4, 6, 12, 13 et en 62 à la figure 9. Dans les figures 2 à 4 toutes les premières pales 31,32, sont dotées d'une ailette 60 à leur périphérie interne. Dans les figures 5 et 7 une première pale sur deux est dotée 30 d'une ailette 60. Dans les figures 6 et 8 les premières pales associées, respectivement au canal dépourvu de deuxième pale et au canal pourvu de deux deuxièmes pales, sont dépourvues d'ailettes. Les ailettes s'étendent de préférence radialement en-dessous des

secondes pales 51. La répartition des ailettes est donc réalisée de la même manière que les secondes pales c'est-à-dire circonférentiellement de manière régulière ou irrégulière avec en variante pour certains canaux absence d'ailettes comme visible par exemple dans les figures 10 et 11. Au moins une ailette peut s'étendre circonférentiellement en sens inverse par rapport aux autres. Au moins une première pale portant une ailette peut avoir une longueur différente des autres.

Chaque ailette 60,61,62 s'étend parallèlement au flasque 29, c'est-à-dire perpendiculairement au bord libre d'une pale 31. En variante les ailettes sont inclinées par rapport aux bords libres des pales 31. Les ailettes sont issues du bord libre 39 de la première pale concernée, c'est-à-dire du bord périphérique externe d'une première pale opposé au bord d'enracinement de la première pale au flasque 29 constituant les fonds des canaux. En variante les ailettes s'étendent en hauteur en-dessous de ce bord périphérique en étant plus proches du flasque. Dans tous les cas elles s'étendent en surplomb par rapport au fond des canaux 40 et donc du flasque 29. De même les ailettes peuvent s'étendre radialement au-dessus de la périphérie interne des premières pales.

Dans la figure 2 les extrémités libres des ailettes 60 prolongent intérieurement les deuxièmes pales. Chaque ailette 60 a globalement une forme triangulaire de sommet constitué par la périphérie interne de la première pale 31 concernée. Il en est de même dans les figures 5, 7 et 8.

Les ailettes sont dirigées vers les deuxièmes pales et donc circonférentiellement dans le canal 40 concerné.

En variante dans les figures 4, 6, et 9 les ailettes 61,62 ont une autre forme. Dans la figure 4 les premières pales 33 sont munies chacune d'une ailette 61 ayant globalement une forme de pétales. A la figure 9 les ailettes 62 ont globalement une forme de drapeau à sommet pointu.

Dans ces figures les ailettes ont une largeur réduite à leur périphérie interne pour une bonne pénétration du fluide de refroidissement qui subit une déviation (changement de direction) à cet endroit ; les ailettes étant implantées au droit d'une ouverture du palier concerné comme visible à la figure 1.

Bien entendu les ailettes peuvent s'étendre circonférentiellement au-delà comme visible pour deux d'entre elles à la figure 3 ou en retrait des secondes pales, comme

visible à la figure 4, en étant implantées radialement en-dessous des secondes pales ou en variante au-dessus des secondes pales.

En variante les ailettes s'étendent entre deux pales consécutives de la première série 30 de pales pour former un pont entre ces deux pales comme représenté en 5 pointillés en 160 à la figure 11.

Bien entendu pour réduction du bruit au moins une ailette peut être supprimée. Une première pale sur deux peut être équipée d'une ailette.

En variante un couvercle recouvre les premières pales sur une partie de celle-ci. Ce couvercle renforce la résistance mécanique du ventilateur.

10 Un tel couvercle est visible en 70 dans les figures 10 et 11 et est fixé par exemple par collage sur au moins certains des bords libres 39 des premières pales. Dans les figures 10 et 11 le couvercle 70 recouvre en partie les premières pales 32 ; la périphérie interne des pales 32 n'étant pas recouverte, tandis que la périphérie externe des premières pales est recouverte. Dans ces figures 10 et 11 une partie seulement des 15 premières pales est dotée d'une ailette. A la figure 11 le couvercle recouvre également la deuxième série 50 de pales. Le couvercle évite également un écoulement secondaire du fluide de refroidissement et est avantageusement en matière plastique tout comme les ventilateurs obtenus par moulage avec les pales, le collage du couvercle sur les bords libres étant aisé. En variante la fixation est réalisée par apport indirect de chaleur, tel 20 qu'un soudage du type laser. En variante le ventilateur avec son couvercle est obtenu d'une seule pièce par moulage. Toutes les combinaisons sont possibles, par exemple comme visible en pointillés à la figure 10 le couvercle peut être associé à des ailettes 60 ou à des ponts 160 portés par la périphérie interne d'au moins certaines premières pales. Ces ponts relient entre elles deux premières pales consécutives et sont ici en forme de 25 secteur annulaire. A la figure 11 une partie des premières pales est dotée d'ailettes 60 réparties de manière régulière.

Dans les réalisations avec ailettes ou couvercle les séries de pales peuvent ne pas avoir la même hauteur variable d'une série à l'autre et le ventilateur peut ne pas comporter une deuxième série de pales comme dans les figures 9 et 10. Dans ce cas 30 l'autre des ventilateurs de la figure 1 est avantageusement doté de secondes pales, en variante est dépourvu de deuxièmes pales.

Toutes les combinaisons sont possibles. Ainsi un canal sur deux peut être doté d'au moins une seconde pale de hauteur réduite par rapport aux autres. Dans ce cas un pont relie entre elles les premières pales consécutives délimitant ce canal. Ce pont s'étend en dessous du bord libre de ces premières pales et au-dessus de la deuxième pale de hauteur réduite. Ce pont est formé par une ailette issue d'une des premières pales et prolongée jusqu'à l'autre première pale. En variante le pont est remplacé par un bossage issu du couvercle et dirigé vers le fond du canal concerné. Le couvercle peut donc avoir une forme crénelée avec alternance circonférentielle de bossages dirigés vers les fonds des canaux et de portions rejoignant entre elles les bords libres des premières pales. En variante les canaux associés aux ponts ou aux bossages du couvercle peuvent être dépourvus de secondes pales et donc s'étendre plus près du fond des canaux concernés. La position en hauteur (en saillie) et radiale des ailettes, des ponts ou du couvercle est d'une manière générale variable. Avantageusement le couvercle et les ponts s'étendent radialement au-dessus des ouvertures des paliers 15,16 pour ne pas gêner la circulation de l'air constituant le fluide de refroidissement. Le couvercle a une forme tronconique lorsque les pales sont de hauteur continûment variable. La hauteur variable des pales se combine bien avec la présence d'ailettes, de ponts ou d'un couvercle constituant diverses formes de moyens évitant une recirculation secondaire du fluide. Ainsi la vitesse d'écoulement du fluide est la plus constante et régulière possible.

Bien entendu les fonds d'au moins certains canaux 40 peuvent être délimités par exemple par des bossages issus de la roue polaire 6,7 concernée, le flasque 29 étant alors ajouré pour passage de ces bossages. Les deuxièmes pales peuvent être issues de la roue polaire concernée, le flasque 29 étant ajouré. Dans les variantes précitées le flasque est lié par coopération de formes à la roue polaire concernée, l'immobilisation axiale pouvant être réalisée par sertissage.

En variante au moins certaines deuxièmes pales sont dotées, en surplomb par rapport au fonds des canaux 40, d'une ailette comme les premières pales. La répartition des deuxièmes pales dotées d'ailettes peut être identique à celle des premières pales (répartition régulière, irrégulière). Une telle deuxième pale est visible en 52' à la figure 5 l'aillette portant la référence 64 de forme ici identique à l'aillette triangulaire 60. Les ailettes 64 s'étendent donc chacune de manière inclinée ou perpendiculaire par rapport au plan de la deuxième pale concernée. Elles évitent une recirculation secondaire du fluide de

refroidissement au-dessus des deuxièmes pales concernées. En variante les ailettes des deuxièmes pales ont la forme des ailettes 61,62.

On peut faire toutes les combinaisons possibles. Par exemple un premier canal 40 peut être doté d'une ailette issue d'une deuxième pale et le canal suivant d'une ailette 5 issue d'une première pale. Le couvercle peut ne pas recouvrir les ailettes ou les recouvrir en partie. Les ponts et les bossages du couvercle peuvent s'étendre d'au moins une première pale à une deuxième pale adjacente.

Les ventilateurs sont dans une forme de réalisation obtenus par moulage par exemple à base d'aluminium ou de tout autre matériau léger, notamment lorsqu'ils sont 10 dotés de ponts ou d'un couvercle.

Les ventilateurs peuvent être également en tôle emboutie.

Les ouvertures centrales des ventilateurs peuvent être réalisées avant les ailettes et/ou ponts ou être réalisées ultérieurement en fonction des applications. On peut prévoir dans le flasque 29 deux bossages diamétralement opposés pour le passage des liaisons 15 filaires du bobinage 5 au collecteur.

De manière précitée l'un des ventilateurs est un ventilateur selon l'invention tandis que l'autre ventilateur est un ventilateur classique ou un ventilateur ayant la forme de ceux des figures 2 à 11 mais dépourvu d'ailettes et/ou de ponts selon l'invention.

REVENDICATIONS

- 1) Ventilateur pour machine électrique tournante, notamment pour alternateur de véhicule automobile, comportant une première série de pales (30) ménageant entre elles des canaux de ventilation (40) divergents vers l'extérieur pour circulation d'un fluide de refroidissement est caractérisé en ce que certaines au moins des pales, dites premières pales, de la première série de pales (30) sont dotées, en surplomb par rapport aux fonds des canaux (40), d'ailettes (60 à 62,160) évitant une recirculation secondaire du fluide au-dessus de ces dites premières pales.
- 2) Ventilateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que certaines au moins des premières pales de la première série de pales (30) sont de hauteur décroissante en allant de leur périphérie interne à leur périphérie externe.
- 3) Ventilateur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les ailettes (60,61,62) s'étendent chacune de manière perpendiculaire ou inclinée par rapport au plan de ladite première pale.
- 4) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1à 3 caractérisé en ce qu'il comporte une deuxième série de pales (50), dites deuxièmes pales, d'une part, plus courtes que la première série de pales (30), et, d'autre part, implantées radialement au-dessus de la périphérie interne de la première série de pales (30) dans au moins un canal (40), en sorte qu'au moins une deuxième pale (51,52,53...) de la deuxième série de pale (50) est intercalée entre deux pales consécutives (31,32,33..), dites premières pales, de la première série de pales (30).
- 5) Ventilateur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les extrémités libres des ailettes (60) de la première série de pales (30) prolongent intérieurement les deuxièmes pales (51,52,53..).
- 6) Ventilateur selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que entre deux premières pales (31,32,33..) délimitant un canal de ventilation (40), il est implanté au moins une deuxième pale (51,52,53...).
- 7) Ventilateur selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'au moins un canal (40) délimité par deux premières pales (33) est dépourvu d'une deuxième pale.

8) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que l'une au moins des pales des première (30) et seconde (50) séries de pales est répartie de manière irrégulière par rapport aux autres pales.

9) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que les deuxièmes pales ont leurs extrémités internes implantées sur une même seconde circonference, en ce que les premières pales ont leurs extrémités internes implantées sur un même première circonference, et en ce que la deuxième circonference a un diamètre supérieur à celui de la première circonference.

10) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que certaines au moins des pales des premières et seconde séries de pales (30,50) s'étendent obliquement par rapport à un plan radial passant par leur zone médiane.

11) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 4 à 10, caractérisé en ce qu'au moins certaines des secondes pales (51,52,53,52',52'') sont de hauteur décroissante en allant de leur périphérie interne à leur périphérie externe.

12) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 4 à 11, caractérisé en ce que certaines au moins des deuxièmes pales ont une hauteur différente de celle des autres premières et secondes pales.

13) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 4 à 12, caractérisé en ce que certaines au moins des deuxièmes pales de la deuxième série de pales (50) sont dotées, en surplomb par rapport aux fonds des canaux (40), d'ailettes (64) évitant une recirculation secondaire du fluide au-dessus de ces dites deuxièmes pales.

14) Ventilateur selon la revendication 13, caractérisé en ce que les ailettes (64) des deuxièmes pales s'étendent chacune de manière perpendiculaire ou inclinée par rapport au plan de ladite deuxième pale.

15) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que les ailettes(60,61,62,64) ont une largeur moindre à leur périphérie interne.

16) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que chaque ailette (60) a globalement une forme triangulaire.

17) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que chaque ailette (61) a globalement une forme de pétales.

18) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que chaque ailette (62) a globalement une forme de drapeau à sommet pointu.

19) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que les ailettes (60,61,62,64) sont issues du bord libre (39) de la pale (31,33) concernée.

20) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que les ailettes s'étendent en hauteur en dessous du bord libre de la pale concernée.
5

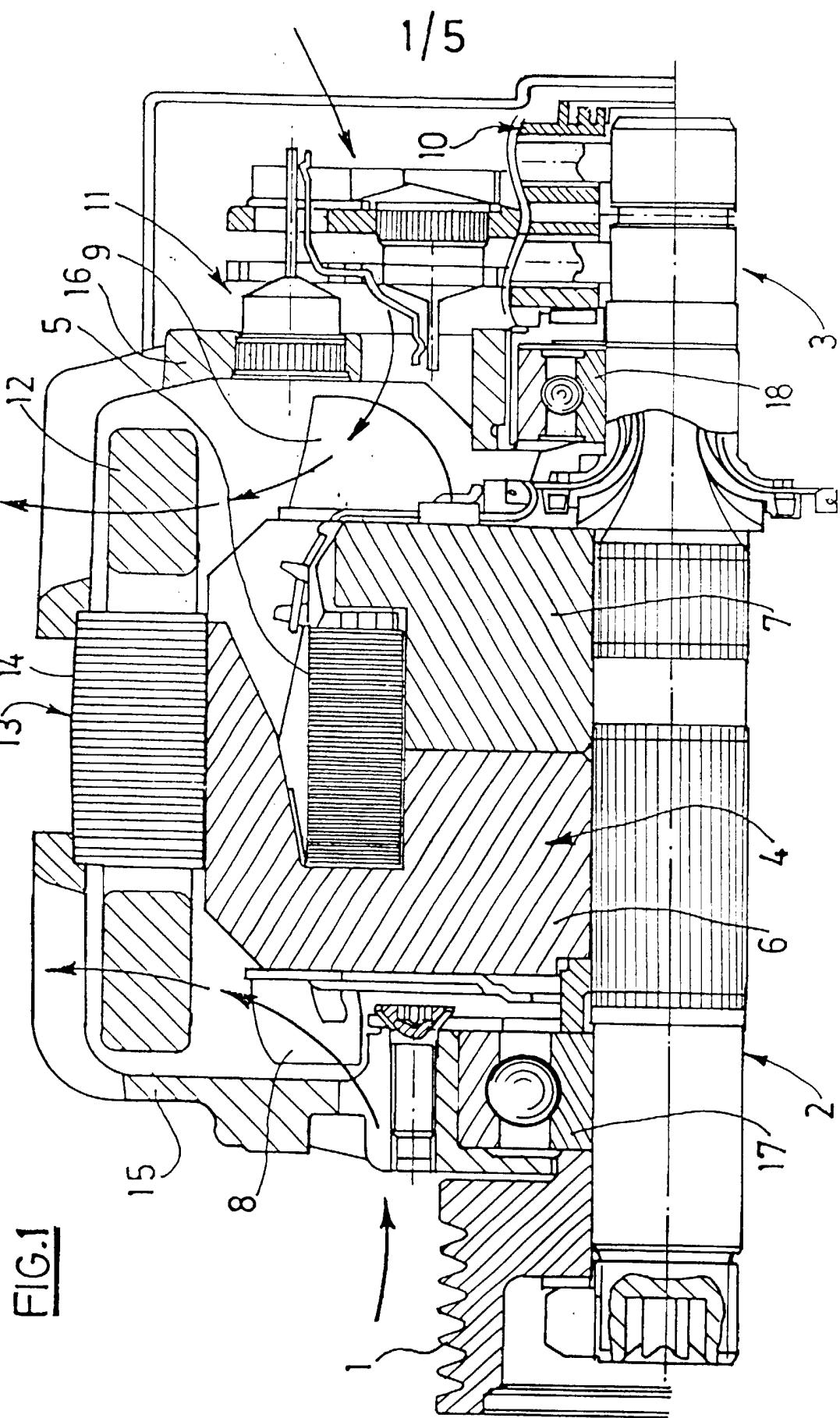
21) Ventilateur selon la revendication 19 ou 20, caractérisé en ce que les ailettes forment au moins un pont (160) reliant entre elles deux premières pales consécutives.

22) Ventilateur selon la revendication 19 ou 20, caractérisé en ce que les ailettes forment un pont reliant une deuxième pale à l'une au moins des premières pales adjacentes.
10

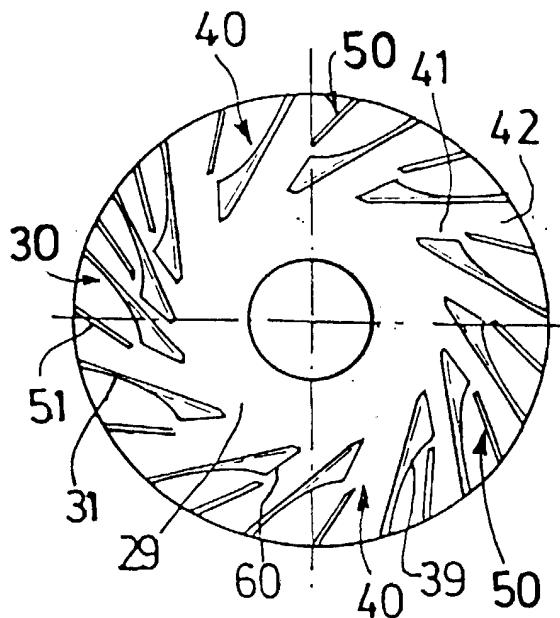
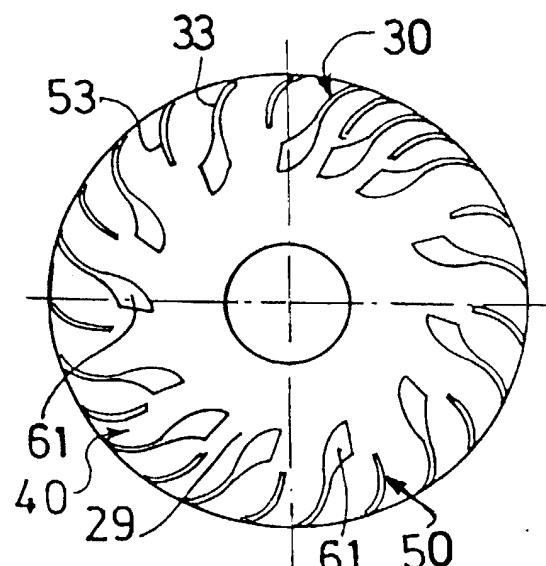
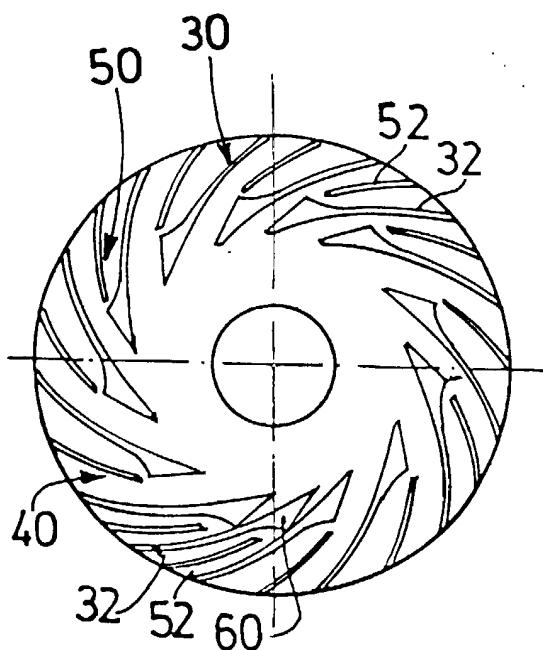
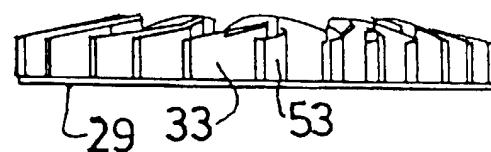
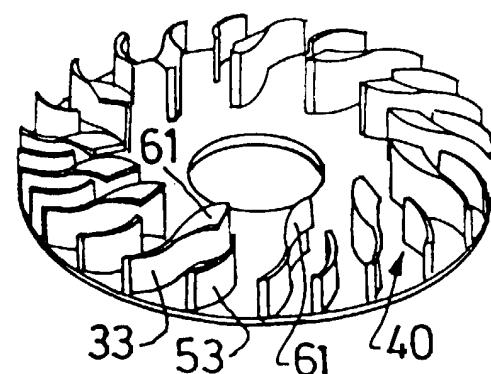
23) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications 19 à 22, caractérisé en ce que les ailettes des premières pales s'étendent à la périphérie interne des premières pales.

24) Ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
15 caractérisé en ce qu'un couvercle recouvre (70) les premières pales sur une partie de leur longueur.

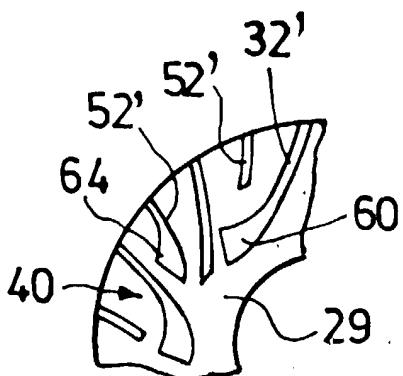
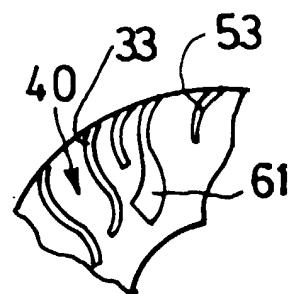
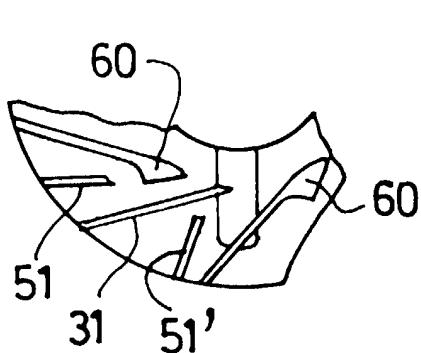
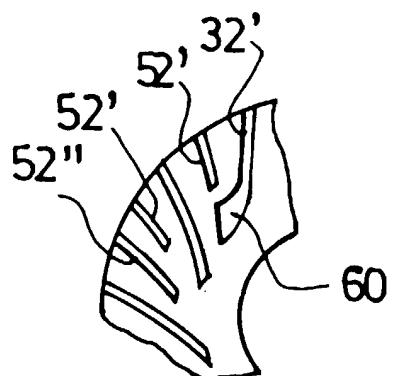
25) Ventilateur selon la revendication 24, caractérisé en ce que le couvercle présente au moins un bossage monté dans un canal (40) et dirigé vers le fond de celui-ci.



2 / 5

FIG. 2FIG. 4FIG. 3FIG. 12FIG. 13

3/5

FIG.5FIG.6FIG.7FIG.8

4/5

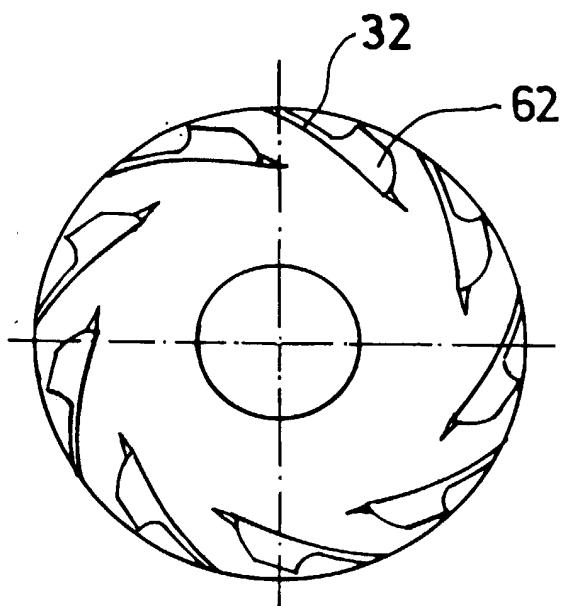


FIG.9

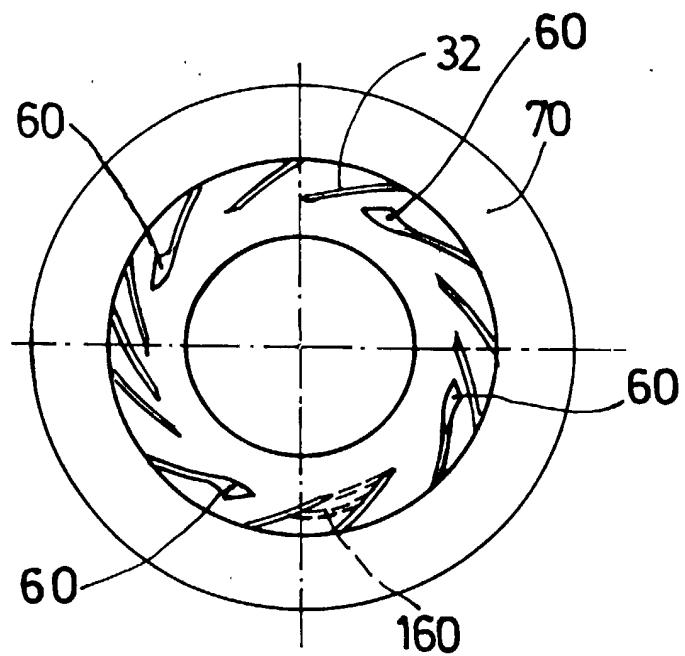


FIG.10

5/5

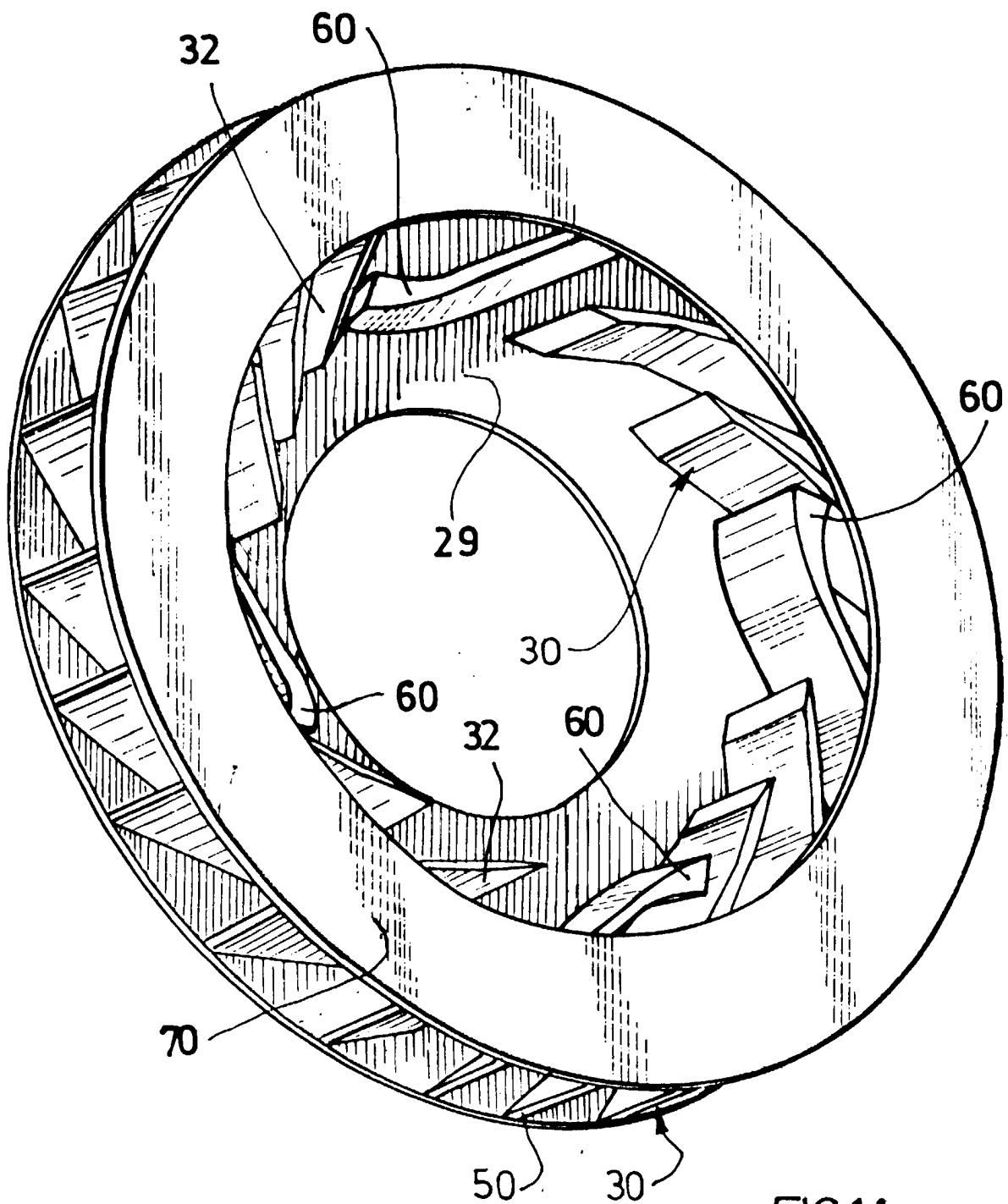


FIG.11

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2811158

N° d'enregistrement
nationalFA 591319
FR 0010909

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 575 763 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29 décembre 1993 (1993-12-29) * colonne 3, ligne 52 - colonne 6, ligne 25; figures 2,3 *	1-6, 9-11,15, 19,23,24	H02K9/06 F04D29/28 F04D29/30
Y		7,8, 16-18, 20,21	
A	---	13,14	
Y	EP 0 516 073 A (SEL ALCATEL AG ; VAILLANT JOH GMBH & CO (DE)) 2 décembre 1992 (1992-12-02) * colonne 2, ligne 26 - ligne 33 *	7	
Y	DE 12 91 851 B (SIEMENS) 3 avril 1969 (1969-04-03) * le document en entier *	8	
Y	DE 38 01 203 A (PROIZV OB NEVSKIJ Z IM V I) 3 août 1989 (1989-08-03) * figure 2 *	16-18,20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 213 (M-167) '1091!, 26 octobre 1982 (1982-10-26) & JP 57 119198 A (TOKYO SHIBAURA DENKI), 24 juillet 1982 (1982-07-24) * abrégé *	21	F04D
A	-----	22	
1	Date d'achèvement de la recherche 20 mars 2001	Examinateur Teerling, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

PUB-NO: FR002811158A1
DOCUMENT- FR 2811158 A1
IDENTIFIER:
TITLE: Cooling fan with blades for rotating electrical machine, particularly motor vehicle alternator, has outer tips of principal blades folded over to control air flow at blade tips
PUBN-DATE: January 4, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VASILESCU, CLAUDIU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR	FR

APPL-NO: FR00010909

APPL-DATE: August 24, 2000

PRIORITY-DATA: FR00010909A (August
24, 2000) ,
FR00008549A (June 30,
2000)

INT-CL (IPC): H02K009/06 ,
F04D029/28 ,
F04D029/30

EUR-CL (EPC): F04D029/28 ,
F04D029/30

ABSTRACT:

CHG DATE=20020702 STATUS=O>The fan has a first set of blades (30) forming ventilation passages (40) divergent toward the exterior. Some of these blades have the top edge folded over (60) to reduce secondary recirculation of air above the blades. The height of these blades decreases as they progress radially outward.